

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 168 495 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl. 7: H01Q 9/04, H01Q 5/00,
H01Q 1/24

(21) Anmeldenummer: 01440162.4

(22) Anmeldetag: 08.06.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 23.06.2000 DE 10029733

(71) Anmelder: ALCATEL
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:
• Bahr, Achim
41749 Vierenen (DE)
• Manteuffel, Dirk
47443 Moers (DE)
• Baro, José Marie
95150 Taverny (FR)

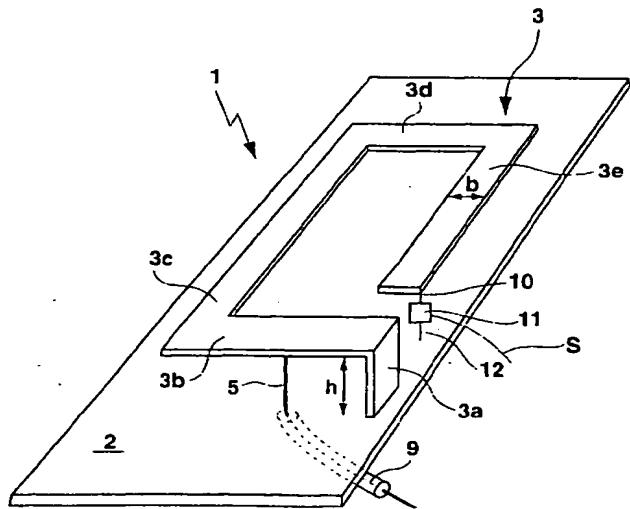
(74) Vertreter: KOHLER SCHMID + PARTNER
Patentanwälte GbR, Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) Antennenanordnung für Mobilfunktelefone

(57) Eine Flachantennenanordnung (Plattenantennenanordnung, Patch-Antennenanordnung) mit einer Masseplatte und einem Strahler, der in einem Abstand im wesentlichen parallel zur Masseplatte angeordnet ist und mit einem seiner Endbereich mit dieser leitend verbunden ist, wobei bei einer ersten (niedrigeren) Resonanzfrequenz der Antennenanordnung an der Verbindung des Strahlers mit der Masseplatte ein Spannungsminimum vorhanden ist und im Bereich des anderen Endes (freies Ende) des Strahlers ein erstes Spannungsmaximum vorhanden ist, ist dadurch gekennzeichnet,

dass nahe dem freien Ende des Strahlers (3) ein steuerbares Schaltelement (11) zwischen dem Strahler (3) und der Masseplatte (2) angeordnet ist, das derart ausgebildet ist, dass es eine Verbindung mit niedrigem Widerstand herzustellen in der Lage ist, und dass die Stelle, an der das Schaltelement mit dem Strahler (3) verbunden ist, derart angeordnet ist, dass bei leitend gesteuertem Schaltelement (11) der Strahler (3) eine gegenüber der ersten Resonanzfrequenz höhere, gewünschte zweite Resonanzfrequenz hat. Von Vorteil ist, dass bei beiden Frequenzbereichen der gesamte oder nahezu der gesamte Strahler strahlt.

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

EP 1 168 495 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung (Flachantennenanordnung, Plattenantennenanordnung, Patchantennenanordnung) mit einer Masseplatte und einem Strahler, der in einem Abstand im wesentlichen parallel zur Masseplatte angeordnet ist und mit einem seiner Endbereiche mit dieser leitend verbunden ist, wobei bei einer ersten Resonanzfrequenz der Antennenanordnung an der Verbindung des Strahlers mit der Masseplatte ein Spannungsminimum vorhanden ist und im Bereich des anderen Endes (freies Ende) des Strahlers ein erstes Spannungsmaximum vorhanden ist.

[0002] Bekannt sind integrierte Antennen für Mobiltelefone, die auf dem Prinzip der Patch-Antenne basieren. Die äußereren Abmessungen eines solchen Antennenmoduls werden in bestehenden Applikationen beispielsweise dadurch minimiert, dass eine gefaltete Struktur (z.B. C-Patch) verwendet wird. Neben der einfach resonanten Ausführung (ein einziges Betriebsfrequenzband) sind auch weitere Strukturen bekannt, die den Betrieb in zwei definierten Frequenzbändern (wie z.B. in den beiden Mobilfunkbändern des GSM900- und des GSM1800-Standards) ermöglichen. Hier werden entweder zwei getrennte Strahler verwendet oder es wird durch geeignete Maßnahmen erreicht, dass bei der höheren Betriebsfrequenz nur ein bestimmter Strahlerteil verwendet wird. Diese Vorgehensweisen bergen den Nachteil, dass insbesondere bei der höheren Frequenz nicht das gesamte zur Verfügung stehende Antennenvolumen genutzt wird. Hieraus resultiert eine geringe Bandbreite der Antenne.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass sie für zwei Frequenzbereiche geeignet ist und eine breitbandige Konstruktion erlaubt.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass nahe dem freien Ende des Strahlers ein steuerbares Schaltelement zwischen dem Strahler und der Masseplatte angeordnet ist, das derart ausgebildet ist, dass es eine Verbindung mit niedrigem Widerstand herzustellen in der Lage ist, und dass die Stelle, an der das Schaltelement mit dem Strahler verbunden ist, derart angeordnet ist, dass bei leitend gesteuertem Schaltelement der Strahler eine gegenüber der ersten Resonanzfrequenz höhere, gewünschte zweite Resonanzfrequenz hat.

[0005] Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass bei beiden Frequenzbereichen der gesamte oder nahezu der gesamte Strahler strahlt. Dadurch ist auch bei der höheren Frequenz eine relativ große Bandbreite möglich, weil eine große Strahlerfläche zur Verfügung steht. Auch bei der niedrigeren Frequenz besteht ein Vorteil, weil auch hier die ganze für die Antenne insgesamt verfügbare Fläche als Strahler nutzbar ist. Zur Speisung kann ein einziger Punkt des Strahlers verwendet wer-

den.

[0006] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Schaltelement derart angeordnet ist, dass die zweite Resonanzfrequenz etwa dem zweifachen der ersten Resonanzfrequenz entspricht. Dieses Verhältnis der Resonanzfrequenzen eignet sich gut für die Verwirklichung eines Mobiltelefons für Zwei-

bandbetrieb, etwa im Bereich von GSM900/GSM1800 oder Bei einer Ausführungsform der Erfindung hat der Strahler im wesentlichen die Konfiguration eines C, unter Einschluss einer etwa C-förmigen Gestalt mit einer nicht-runden, eckigen Form. Dies hat sich als günstig erwiesen.

[0007] Ausgehend von der eingangs beschriebenen Antennenanordnung wird die Aufgabe, eine derartige Anordnung so auszubilden, dass sie für zwei Frequenzbereiche geeignet ist und eine breitbandige Konstruktion erlaubt, gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 4 dadurch gelöst, dass der Strahler im wesentlichen die Form eines Mäanders oder mehrerer aufeinanderfolgender, zickzack-förmig angeordneter Leiterabschnitte hat, dass bei einer weiteren, höheren Resonanzfrequenz an den genannten Enden des Strahlers ein Spannungsminimum beziehungsweise ein

zweites Spannungsmaximum vorhanden ist, und dass eine derartige Stelle des Strahlers mit der Masseplatte kapazitiv gekoppelt ist, dass die weitere Resonanzfrequenz gegenüber dem dreifachen Wert der ersten Resonanzfrequenz verringert ist. Es handelt sich hier um Konfigurationen des Strahlers, die im Einzelfall gegenüber einer C-Konfiguration Vorteile aufweisen können. Ein Vorteil liegt darin, dass bei beiden Frequenzbereichen der gesamte oder nahezu der gesamte Strahler strahlt. Dadurch ist auch bei der höheren Frequenz eine

relativ große Bandbreite möglich, weil eine große Strahlerfläche zur Verfügung steht. Auch bei der niedrigeren Frequenz besteht ein Vorteil, weil auch hier die ganze für die Antenne insgesamt verfügbare Fläche als Strahler nutzbar ist. Zur Speisung kann ein einziger Punkt des Strahlers verwendet werden.

[0008] Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 4 hat der Strahler im wesentlichen eine Sähnliche Form, bei der drei Abschnitte sich etwa in Querrichtung einer den Strahler umschließenden Rechteckfläche erstrecken, wobei je zwei Abschnitte durch insgesamt zwei Verbindungsabschnitte verbunden sind. Dies ist eine spezielle Konfiguration.

[0009] Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 4 sind der Kapazitätswert und die genannte Stelle des Strahlers derart gewählt, dass die erste Resonanzfrequenz weniger stark verringert wird als die zweite Resonanzfrequenz. Von Vorteil ist, dass die Antenne in ihren Abmessungen klein gehalten werden kann.

[0010] Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 4 sind der Kapazitätswert und der Anschluss der kapazitiven Kopplung derart gewählt, dass die zweite Resonanzfrequenz mindestens in grober Näherung

dem doppelten der ersten Resonanzfrequenz entspricht. Von Vorteil ist die Eignung zum Betrieb in den Bändern 900 / 1800 MHz oder 900/1900 MHz.

[0011] Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 4 liegt die genannte andere Stelle des Strahlers, mit der die kapazitive Kopplung erfolgt, in der Nähe des ersten Spannungsmaximums auf dem Strahler bei der zweiten Resonanzfrequenz. Von Vorteil ist eine besonders starke Verringerung der zweiten Resonanzfrequenz bei einer geringen Reduzierung der ersten Resonanzfrequenz.

[0012] Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 4 liegt die genannte andere Stelle etwa bei 1/3 der abgewickelten Länge des Strahlers, gemessen ab der Verbindung mit der Masseplatte. Dies ist eine in vielen Fällen günstige Bemessung.

[0013] Die Erfindung betrifft auch ein Handfunkgerät, unter Einschluss von Transceivern, für mindestens einen der Zwecke: Sprachübertragung, Datenübertragung, Bildübertragung, mit einer Antenne, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Antenne durch die Antennenanordnung nach einem der Ansprüche gebildet ist, die im wesentlichen oben besprochen sind. Von Vorteil ist, dass eine kleine Bauform für das Gerät möglich.

[0014] Die Erfindung betrifft auch eine Verwendung einer Antennenanordnung und eine Ausgestaltung eines Handfunkgeräts, wie oben besprochen. Dabei wird erfindungsgemäß lediglich die zweite (höhere) Resonanzfrequenz der Antennenanordnung im Betrieb benutzt. Dadurch können sich Lagerhaltungsvorteile ergeben, wenn nur das höhere Frequenzband benötigt wird, jedoch erfindungsgemäß Zweibandantennen verfügbar sind.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Antennenanordnung mit einem Schaltelement,

Fig. 2 eine Ansicht einer weiteren Antennenanordnung mit zwei Kondensatoren,

Fig. 3 eine graphische Darstellung der Spannungsverteilung über die Länge des Strahlers der Antenne gemäß Figur 2, aber ohne Kondensatoren, bei zwei Resonanzfrequenzen,

Fig. 4 eine Ansicht eines Hand-Funktelefon-Geräts mit Antenne nach Fig. 1,

Fig. 5 eine Ansicht eines Hand-Funktelefon-Geräts mit Antenne nach Fig. 2.

[0016] In Figur 1 weist die Antennenanordnung 1 eine Masseplatte 2 auf. Diese ist im Beispiel eben. In einem Abstand von der Masseplatte 2 ist ein Strahler 3 auf dem größten Teil seiner Länge parallel zur Masseplatte 2 angeordnet und durch geeignete nicht dargestellte Mittel

in konstantem Abstand von der Masseplatte 2 gehalten.

[0017] Diese Mittel sind bei einem ersten Ausführungsbeispiel, das bei Fig. 1 verwirklicht wurde, einige zwischen dem Strahler 3 und der Masseplatte 2 angeordnete Abstandshalter aus Isoliermaterial. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel sind die genannten Mittel eine zwischen dem Strahler 3 und der Masseplatte 2 angeordnete Platte aus dielektrischem Material.

[0018] Der Strahler 3 ist insgesamt mehrfach abgewinkelt. Ein Ende des parallel zur Masseplatte 2 verlaufenden Teils des Strahlers 3 ist durch einen Abschnitt 3a (Kurzschlussplatte), der rechtwinklig zur Masseplatte 2 verläuft, auf seiner gesamten Breite leitend mit der Masseplatte 2 verbunden. An den Abschnitt 3a schließt

10 sich ein Abschnitt 3b des Strahlers 3 an, rechtwinklig zu diesem verlaufend schließt sich an den Abschnitt 3b ein Abschnitt 3c an, der parallel zu einer Längskante der im Beispiel rechteckigen Masseplatte 2 verläuft, an diesen parallel zum Abschnitt 3b verlaufend ein Abschnitt 3d, und an den Abschnitt 3d schließt sich in einem Abstand vom Abschnitt 3c und parallel zu diesem verlaufend ein Abschnitt 3e an. Die Abschnitte 3b bis 3d bilden insgesamt angenähert die Form eines Buchstabens C. Das freie Ende des Abschnitts 3e ist nahe bei der Kurzschlussplatte 3a. Die Abschnitte 3b bis 3e bilden eine ebene, eckige, spiralähnliche Anordnung. Die gezeigte Antenne kann auch als Flachantenne, Plattenantenne oder Patch-Antenne bezeichnet werden.

[0019] Der gesamte Strahler 3 mit den genannten Abschnitten 3a bis 3e ist bei einer Ausführungsform der Erfindung einstückig aus einem dünnen Metallblech durch Stanzen und Biegen hergestellt. Bei einer anderen Ausführungsform ist der Strahler als Metallisierung auf der Oberseite und einer Randfläche der obengenannten isolierenden Platte aus dielektrischem Werkstoff aufgebracht.

[0020] Die Speisung des Strahlers 3 erfolgt im Sende- und Empfangsfall über eine Speiseleitung 5, die in einem Abstand von der Kurzschlussplatte 3a angeordnet und mit dem Strahler 3 (im Beispiel dem Abschnitt 3b) verbunden ist, wobei der Abstand so gewählt ist, dass sich ein gewünschter Wellenwiderstand für die Speisung ergibt. Da ein relativ geringer Wellenwiderstand im allgemeinen gewünscht ist (Größenordnung 50 Ohm), befindet sich die Speiseleitung 5 im Vergleich zur gesamten abgewickelten Länge des Strahlers 3 relativ dicht bei der Kurzschlussplatte 3a.

[0021] Die Länge der Kurzschlussplatte 3a entsprechende Höhe h, in der sich der Großteil des Strahlers 3 oberhalb der Masseplatte 2 befindet, ist klein gegenüber einem Viertel der Wellenlänge der Hochfrequenz, mit der die Antennenanordnung 1 betrieben werden soll.

[0022] Die oben erwähnte niederohmige Speisung 55 der Speiseleitung 5 ist in Figur 1 durch ein Koaxialkabel 9 symbolisiert, das von unten her an die Masseplatte 2 herangeführt ist. Der Außenleiter des Koaxialkabels 9 steht mit der leitenden sichtbaren Oberfläche der Mas-

seplatte 2 in Verbindung, und der Mittelleiter des Koaxialkabels 9 ist mit der Speiseleitung 5 in Verbindung.

[0023] In der praktischen Anwendung wird das Koaxialkabel 9 häufig sehr viel kürzer sein als dargestellt oder es kann möglicherweise das Koaxialkabel ganz entfallen, weil sich die mit der Antennenanordnung 1 zu verbindende elektronische Schaltung bei Ausführungsformen der Erfindung unmittelbar unterhalb der Masseplatte 2 befindet. Bei weiteren Ausführungsformen der Erfindung ist die Masseplatte 2 durch die weitgehend durchgehende Metallisierung einer gedruckten Leiterplatte gebildet, auf deren Unterseite sich die Schaltungskomponenten einer gedruckten Schaltung befinden.

[0024] Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 hat der Strahlers 3, soweit die Antennenanordnung bisher beschrieben wurde, eine erste Resonanzfrequenz, bei der die Länge 1 des Strahlers einem Viertel der Wellenlänge entspricht. Zur Vereinfachung werden hier Abweichungen in der Länge aufgrund der Dielektrizitätszahl einer oben erwähnten Isolierstoffplatte nicht behandelt.

[0025] Um die Antennenanordnung auch bei einer höheren Frequenz als im Bereich der genannten ersten Resonanzfrequenz verwenden zu können, ist zwischen einem Punkt 10 am Strahler 3 und einem dicht benachbarten Punkt 12 an der Masseplatte 2 eine steuerbare (im Beispiel elektronische) Schalteranordnung 11 eingeschaltet, die zwischen einem gesperrten Zustand, in dem sie Hochfrequenz nicht passieren lässt, und einem "leitenden" Zustand, in dem sie Hochfrequenz passieren lässt, umschaltbar ist. Der zuletzt genannte Zustand muss nicht eine gleichstrommäßige Verbindung bezeichnen. Der Punkt 10 befindet sich nahe dem freien Ende des Strahlers 3. Im Beispiel ist der Punkt 10 am freien Ende des Abschnitts 3e. Ein Steueranschluss des gezeigten Schaltelements ist mit dem Bezugszeichen S bezeichnet.

[0026] Wenn das Schaltelement 11 in dem Hochfrequenz durchlassenden Zustand ist, so ist das genannte freie Ende des Strahlers praktisch gegenüber Masse kurzgeschlossen und der Strahler ist somit bei einer höheren Resonanzfrequenz f_2 in Resonanz, bei der die Strahlerlänge der halben Wellenlänge entspricht. In diesem Fall verhalten sich im Beispiel der Fig. 1 die Frequenzen der unteren und der zweiten (höheren) Resonanzfrequenz etwa wie 1:2.

[0027] Eine genaue Einstellung der oberen Resonanzfrequenz kann eine Positionierung des Schaltelements in einem geringen Abstand vom Strahlerende erfordern. Erfindungsgemäß ist dieser Abstand aber gering, um auch bei der höheren Resonanzfrequenz die gesamte zur Verfügung stehende Strahlerfläche zu nutzen.

[0028] Während bei der niedrigen Resonanzfrequenz der Strahler im wesentlichen ein $\lambda/4$ -Strahler über einer leitfähigen Ebene ist, kann die Antennenanordnung bei der genannten höheren Resonanzfrequenz als Schleifenantenne oder Loopantenne angesehen werden, bei

der die genannte Schleife durch den Strahler, die unter ihm befindliche Masseplatte und die beiden leitenden Verbindungen zwischen dem Strahler und der Masseplatte an beiden Enden des Strahlers gebildet ist.

5 [0029] Bezuglich der Konfiguration des Strahlers, wie sie in der Draufsicht zu erkennen ist (im Beispiel der Fig. 1 etwa eine C-förmige Konfiguration) sind Abwandlungen möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

10 [0030] Als elektronisches Schaltelement kann jedes geeignete Schaltelement verwendet werden. Bei Ausführungsformen der Erfindung ist eine pin-Diode oder ein Transistor vorgesehen. Bei der Auswahl des Schaltelements sind die Spannung, die bei nicht leitendem Schaltelement an diesem herrscht, einerseits, und der Strom, der bei leitendem Schaltelement durch dieses fließt, andererseits zu berücksichtigen. Die genannten elektronischen Elemente benötigen noch eine Beschriftung, die Kondensatoren, Widerstände und

15 eine Hochfrequenzdrossel aufweisen mag und dem Fachmann an sich geläufig ist.

[0031] Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 weist eine Antennenanordnung 41 eine Masseplatte 42 auf, auf der eine Kunststoffplatte 60 angeordnet ist, die eine Metallisierung 62 trägt. Diese bildet den Strahler 43, der auf der Oberfläche dieser Kunststoffplatte gebildet ist, und die zum Strahler gehörende Kurzschlussplatte 43a, die an einer rechtwinklig zur Oberseite verlaufenden Fläche der Kunststoffplatte angeordnet ist und mit der Masseplatte 42 leitend verbunden ist.

20 [0032] Bei einer anderen Ausführungsform ist der Strahler einstückig aus einem dünnen Metallblech durch Stanzen und Biegen hergestellt. Der Abstand zwischen dem Strahler und der Masseplatte ist dabei durch einzelne Abstandshalter aus Isolierstoff gewährleistet.

[0033] Die Speisung des Strahlers 43 erfolgt im Sender- und Empfangsfall über eine Speiseleitung 45, die in einem Abstand von der Kurzschlussplatte 43a angeordnet und mit dem Strahler 43 (im Beispiel dem Abschnitt 43b) verbunden ist, wobei der Abstand so gewählt ist,

25 dass sich ein gewünschter Wellenwiderstand für die Speisung ergibt. Da ein relativ geringer Wellenwiderstand im allgemeinen gewünscht ist (Größenordnung 50 Ohm), befindet sich die Speiseleitung 45 im Vergleich zur gesamten abgewickelten Länge des Strahlers 43 relativ dicht bei der Kurzschlussplatte 43a.

[0034] Die der Länge der Kurzschlussplatte 43a entsprechende Höhe h, in der sich der Großteil des Strahlers 43 oberhalb der Masseplatte 42 befindet, ist klein gegenüber einem Viertel der Wellenlänge der Hochfrequenz, mit der die Antennenanordnung 41 betrieben werden soll.

[0035] Die oben erwähnte niederohmige Speisung der Speiseleitung 45 ist in Figur 2 durch ein Koaxialkabel 49 symbolisiert, das von unten her an die Masseplatte 42 herangeführt ist. Der Außenleiter des Koaxialkabels 49 steht mit der leitenden sichtbaren Oberfläche der Masseplatte 42 in Verbindung, und der Mittelleiter

des Koaxialkabels 49 ist mit der Speiseleitung 45 in Verbindung.

[0036] Die Konfiguration des Strahlers 43, wie sie sich in der Draufsicht darstellt, hat im wesentlichen die Form eines S oder eines Mäanders. Hierzu besteht der sich an die Kurzschlussplatte 43a anschließende Teil des Strahlers 43 aus einem breiten langen Bereich 43b, an den sich ein kurzer schmaler Bereich 43c anschließt, dem wieder ein langer breiter Bereich 43d folgt, und diesem folgt ein kurzer schmaler Bereich 43e und schließlich ein langer breiter Bereich 43f. Die Bereiche 43b, 43d und 43f haben jeweils die gleiche Größe, auch die Bereiche 43c und 43e sind untereinander gleich. Die Mäanderform wird durch zwei Slitze 44 gebildet, die in ein Rechteck von zwei Seiten her eindringen. Die breiten Bereiche haben jeweils eine geringe Induktivität pro Längeneinheit, die schmalen Bereiche demgegenüber eine größere Induktivität pro Längeneinheit.

[0037] Bei der gewünschten unteren Resonanzfrequenz entspricht die abgewickelte Länge 1 des Strahlers, gemessen vom Verbindungspunkt zwischen der Kurzschlussplatte 43a und der Masseplatte 42 bis zum freien Ende, etwa einer viertel Wellenlänge bei dieser unteren Resonanzfrequenz. Die abgewickelte Länge ist etwas kürzer als die Länge, die sich ergibt, wenn man jeweils genau in der Mitte der einzelnen Abschnitte des Strahlers die Länge misst.

[0038] Der Strahler ist bei einer unteren Resonanzfrequenz in $\lambda/4$ -Resonanz, wobei aber die gemessene Länge des Strahlers erst unter Berücksichtigung der Dielektrizitätszahl der Kunststoffplatte in Übereinstimmung mit der genannten Länge $\lambda/4$ bei der unteren Resonanzfrequenz zu bringen ist. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist ein Betrieb der Antennenanordnung in unterschiedlichen Frequenzbändern möglich.

[0039] Wenn der Strahler 43 zunächst nur in Zusammenhang mit der Masseplatte 42 betrachtet wird, also mit dem Strahler in Verbindung stehende kapazitiven Elemente außer Betracht bleiben, so hat die Anordnung eine erste Resonanzfrequenz, bei der die Länge des Strahlers etwa einem Viertel der Wellenlänge entspricht und eine nächst höhere Resonanzfrequenz, bei der die Länge des Strahlers $3/4$ der Wellenlänge der höheren Resonanzfrequenz entspricht.

[0040] Dies ist in Fig. 3 dargestellt. Bei beiden genannten Resonanzfrequenzen ist am kurzschlussseitigen Ende des Strahlers ein Spannungsminimum, am freien Ende des Strahlers ein Spannungsmaximum. Eine derartige Anordnung ist nicht in dieser Form verwendbar, wenn die Antennenanordnung in zwei Frequenzbereichen betrieben werden soll, die sich ganz grob um den Faktor 2 unterscheiden, wie dies beispielsweise bei den Bereichen GSM900 und GSM1800 einerseits oder GSM900 und GSM1900 andererseits für Mobiltelefone (mobile Funktelefone) oder tragbare Telefone gefordert wird. Gemäß der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist nun zwischen einem Punkt 47 am Strahler 43, der von der Verbindung zwi-

schen der Kurzschlussplatte 43a und Masseplatte 42 aus gemessen etwa $1/3$ der Strahlerlänge entfernt liegt, und der Masseplatte ein Kondensator 65 eingeschaltet.

[0041] Wie Fig. 3 erkennen lässt, liegt an diesem Kondensator, der permanent mit der Schaltung verbunden ist, also nicht schaltbar ist, im Fall der $\lambda/4$ -Resonanz eine geringere Spannung an als im Fall der $3/4\lambda$ -Resonanz, wenn man in beiden Fällen von der gleichen Hochfrequenz-Amplitude ausgeht. Dieser Kondensator beeinflusst daher bei der niedrigen Resonanzfrequenz die Antennenanordnung weniger als bei der höheren Resonanzfrequenz. Daher ist diese Anordnung geeignet, das ursprünglich vorhandene Frequenzverhältnis 1:3 zwischen den beiden Resonanzfrequenzen zu ändern, so dass sich beispielsweise, wie in dem soeben genannten Fall für GSM-Funktelefone genannt, etwa ein Verhältnis von 1:2 ergibt. Die auch bei der niedrigen Resonanzfrequenz bewirkte geringe kapazitive Belastung kann beim Entwurf der Antennenanordnung dadurch berücksichtigt werden, dass der gesamte Strahler von Anfang an etwas kürzer gemacht wird, als dies ohne Vorhandensein des Kondensators bei der niedrigen Resonanzfrequenz der Fall sein müsste.

[0042] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist auch am freien Ende des Strahlers 43 zwischen diesem und der Masseplatte ein Kondensator 69 angeschlossen. Der Kondensator 69 ist auch bei der niedrigeren Resonanzfrequenz bzw. bei dem Betrieb im niedrigeren Frequenzband (im obigen Beispiel GSM900) wirksam. Hier muss darauf geachtet werden, dass der Kondensator hinsichtlich seines Kapazitätswerts so klein gewählt ist, dass nicht zu große Ströme im Betrieb des niedrigen Frequenzbandes fließen, die die untere Resonanzfrequenz der Antennenanordnung in störender Weise erniedrigen könnten.

[0043] Die Anschlüsse für die Kondensatoren 65 und 69 sind im Bereich der selben Kante des Strahlers 43 bzw. der Kunststoffplatte 60 vorgesehen. Die Größe des Kondensators am freien Ende des Strahlers 43 ist so bemessen, dass bei der höheren Resonanzfrequenz über diesen Kondensator noch ein gewisser Hochfrequenzstrom fließt, so dass der dem freien Ende benachbarte Teil des Strahlers zur Abstrahlung von Hochfrequenz und zum Empfang beiträgt. Würde das freie Ende tatsächlich völlig frei gelassen, so würden die in dessen Nähe fließenden Hochfrequenzströme möglicherweise (je nach den konkreten Konstruktions- und Betriebseinzelheiten) sehr viel kleiner sein, so dass in diesem Endbereich der Strahler beim Betrieb im Bereich der höheren Resonanzfrequenz kaum mehr wirksam wäre. Dies würde dazu führen, dass weniger Strahlerfläche insgesamt bei der höheren Resonanzfrequenz oder in deren Nähe wirksam ist und dies könnte in unerwünschter Weise die Bandbreite der Antennenanordnung verringern. Eine möglichst große Bandbreite ist z.B. erwünscht, weil die Abstrahlung der Antenne durch eine das mobile Telefon haltende Hand beeinflusst werden könnte.

[0044] Andererseits findet das Senden und Empfangen auf einem Band (z.B. GSM1800) nicht auf der gleichen Frequenz statt, sondern in zwei Teilbändern, die voneinander durch eine Lücke getrennt sind, wobei wenigstens das Ziel erreicht werden sollte, dass innerhalb des Sendebands einerseits und innerhalb des Empfangsbands andererseits eine so große Bandbreite zur Verfügung steht, dass mit möglichst wenig Umschaltvorgängen in Abhängigkeit von der jeweils tatsächlich benutzten Sendefrequenz und entsprechend in Abhängigkeit von der jeweiligen Empfangsfrequenz ausgetreten werden kann. Für das Sendeband einerseits und das Empfangsbands andererseits sind unterschiedliche Anpassungen erforderlich, weil die Bandbreite für diese beiden Betriebsarten insgesamt nicht ausreicht. Daran ändert auch die Erfindung nichts, sie stellt jedoch eine Konstruktion bereit, die innerhalb des Sendebands einerseits und innerhalb des Empfangsbands andererseits relativ breitbandig ist.

[0045] Entlang des Strahlers 43 der Fig. 2 gemessen, beträgt der Abstand zwischen dem Anschluss des Kondensators 65 am Strahler und des Kondensators 69 am Strahler bei der höheren Resonanzfrequenz etwa $\lambda/2$. Die Entfernung in der Luftlinie zwischen diesen zwei genannten Anschlüssen ist sehr viel kürzer.

[0046] Bei der Anordnung nach Fig. 2 hat die mäandreförmige oder S-förmige Konfiguration des Strahlers noch den Vorteil, dass sowohl der Kondensator 65 als auch der Kondensator 69 in der Nähe einer Kante der Oberseite der Kunststoffplatte 60 mit dem Strahler 43 verbunden werden können. Hierbei kann es zweckmäßig sein, zur Herstellung von Anschlusspunkten die den Strahler bildende Metallschicht bis an die Kante der oberen Fläche der Kunststoffplatte 60 heran zu führen, oder möglicherweise auch über die Kante hinweg etwas nach unten in Richtung auf die Masseplatte 42 zu zu führen.

[0047] Figur 4 zeigt in einer einfachen Darstellung ein teilweise aufgebrochenes Handfunkgerät 90, nämlich ein mobiles Funktelefon, das als Antenne die oben beschriebene Antennenanordnung 1 der Fig. 1 enthält. Die Kurzschlussplatte 3a ist zum oberen Ende des Gehäuses des Funktelefons hin angeordnet. Das Handfunkgerät ist im Beispiel für die Bereiche GSM900 und GSM1800 ausgelegt. Die Antennenanordnung ist völlig im Inneren des Gehäuses des Funktelefons untergebracht, es handelt sich somit um eine integrierte Antenne.

[0048] Figur 5 zeigt in einer einfachen Darstellung ein teilweise aufgebrochenes Handfunkgerät 95, nämlich ein mobiles Funktelefon, das als Antenne die oben beschriebene Antennenanordnung 41 der Fig. 2 enthält. Die Kurzschlussplatte 43a ist zum oberen Ende des Gehäuses des Funktelefons hin angeordnet. Das Handfunkgerät ist im Beispiel für die Bereiche GSM900 und GSM1800 ausgelegt. Die Antennenanordnung ist völlig im Inneren des Gehäuses des Funktelefons untergebracht, es handelt sich somit um eine integrierte Antenne.

ne.

[0049] Bei speziellen Ausführungsbeispielen der Antennenanordnungen nach Fig. 1 und 2 für ein Funktelefon für die Bereiche GSM900 und GSM1800 nimmt der Strahler einen Raum von etwa 5 cm x 4 cm x 0,5 cm (letzteres ist die Länge der Kurzschlussplatte) ein.

[0050] Hervorzuheben ist auch, dass bei allen Ausführungsbeispielen die Speisung der Antennenanordnung für beide Frequenzbänder am selben Schaltungspunkt, nämlich am Verbindungspunkt der Speiseleitung 5 bzw. 45 mit dem Strahler, erfolgt.

[0051] Die Frequenzbereiche liegen für GSM900 bei etwa 880 bis 960 MHz, für GSM1800 bei etwa 1710 bis 1880 MHz, für GSM1900 bei etwa 1850 bis 1990 MHz.

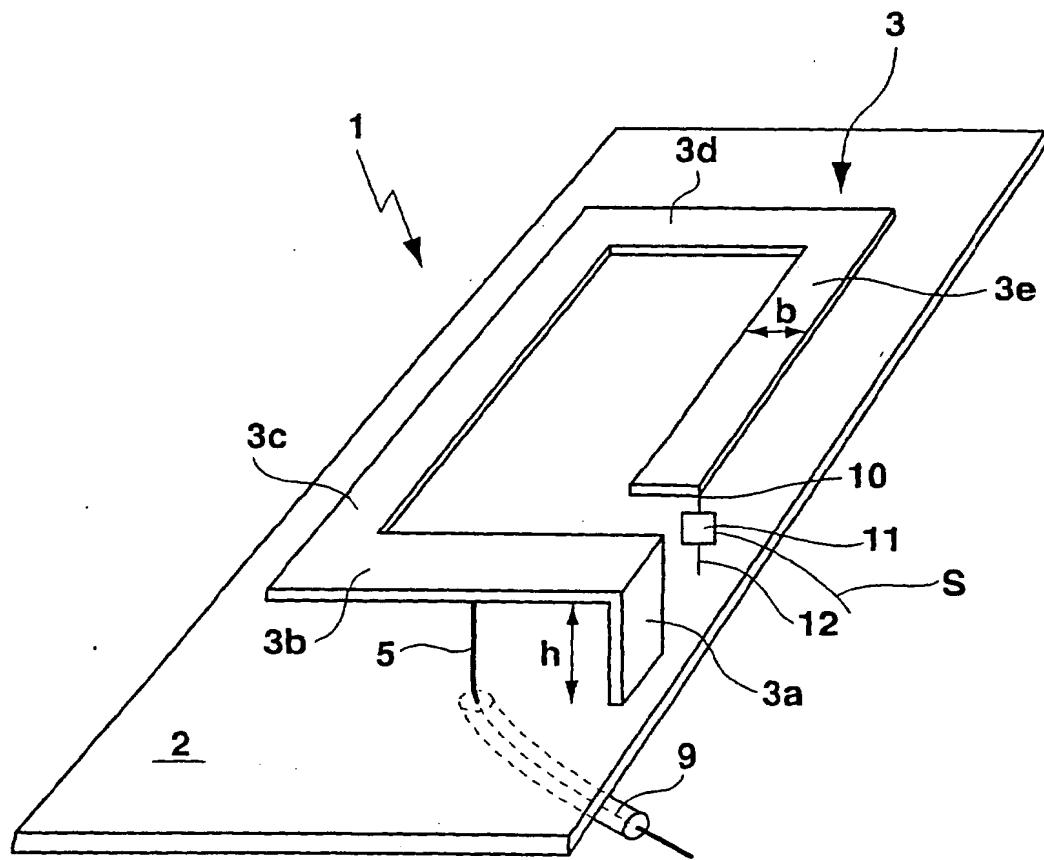
15

Patentansprüche

1. Flachantennenanordnung (Plattenantennenanordnung, Patch-Antennenanordnung) mit einer Masseplatte und einem Strahler, der in einem Abstand im wesentlichen parallel zur Masseplatte angeordnet ist und mit einem seiner Endbereich mit dieser leitend verbunden ist, wobei bei einer ersten (niedrigeren) Resonanzfrequenz der Antennenanordnung an der Verbindung des Strahlers mit der Masseplatte ein Spannungsminimum vorhanden ist und im Bereich des anderen Endes (freies Ende) des Strahlers ein erstes Spannungssmaximum vorhanden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass nahe dem freien Ende des Strahlers (3) ein steuerbares Schaltelement (11) zwischen dem Strahler (3) und der Masseplatte (2) angeordnet ist, das derart ausgebildet ist, dass es eine Verbindung mit niedrigem Widerstand herzustellen in der Lage ist, und dass die Stelle, an der das Schaltelement mit dem Strahler (3) verbunden ist, derart angeordnet ist, dass bei leitend gesteuertem Schaltelement (11) der Strahler (3) eine gegenüber der ersten Resonanzfrequenz höhere, gewünschte zweite Resonanzfrequenz hat.
2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (11) derart angeordnet ist, dass die zweite Resonanzfrequenz etwa dem zweifachen der ersten Resonanzfrequenz entspricht.
3. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahler (3) im wesentlichen die Konfiguration eines C hat.
4. Flachantennenanordnung (Plattenantennenanordnung, Patch-Antennenanordnung) mit einer Masseplatte und einem Strahler, der in einem Abstand im wesentlichen parallel zur Masseplatte angeordnet ist.

- net ist und mit einem seiner Endbereiche mit dieser leitend verbunden ist, wobei bei einer ersten (niedrigeren) Resonanzfrequenz der Antennenanordnung an der Verbindung des Strahlers mit der Masseplatte ein Spannungsminimum vorhanden ist und im Bereich des anderen Endes des Strahlers ein erstes Spannungsmaximum vorhanden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strahler (43) im wesentlichen die Form eines Mäanders oder mehrerer aufeinanderfolgender, zickzack-förmig angeordneter Leiterabschnitte hat, dass bei einer weiteren, höheren Resonanzfrequenz an den genannten Enden des Strahlers (43) ein Spannungsminimum beziehungsweise ein zweites Spannungsmaximum vorhanden ist, und dass eine derartige Stelle (47) des Strahlers mit der Masseplatte (42) kapazitiv gekoppelt ist, dass die weitere Resonanzfrequenz gegenüber dem dreifachen Wert der ersten Resonanzfrequenz verringert ist.
- 5
5. Antennenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahler (43) im wesentlichen eine S-ähnliche Form hat, bei der drei Abschnitte sich etwa in Querrichtung einer den Strahler umschließenden Rechteckfläche erstrecken, wobei je zwei Abschnitte durch insgesamt zwei Verbindungsabschnitte (Bereiche 43c, 43e) ver-
- 10
- verbunden sind.
- 15
6. Antennenanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **da-**
durch gekennzeichnet, dass der Kapazitätswert und die genannte Stelle (47) des Strahlers (43) derart gewählt sind, dass die erste Resonanzfrequenz weniger stark verringert wird als die zweite Reso-
- 20
- nanzfrequenz.
- 25
7. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kapazi-
- 30
- tätswert und der Anschluss der kapazitiven Kopp-
- 35
- lung derart gewählt sind, dass die zweite Reso-
- nanzfrequenz mindestens in grober Näherung dem doppelten der ersten Resonanzfrequenz ent-
- 40
- spricht.
- 45
8. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genann-
- 50
- te Stelle (47) des Strahlers (43), mit der die kapa-
- 55
- zitive Kopplung erfolgt, in der Nähe des ersten Spannungsmaximums auf dem Strahler bei der zweiten Resonanzfrequenz liegt.
9. Antennenanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Stelle (47) et-
- wa bei 1/3 der abgewickelten Länge des Strahlers (43), gemessen ab der Verbindung mit der Masse-
- platte (42), liegt.

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2

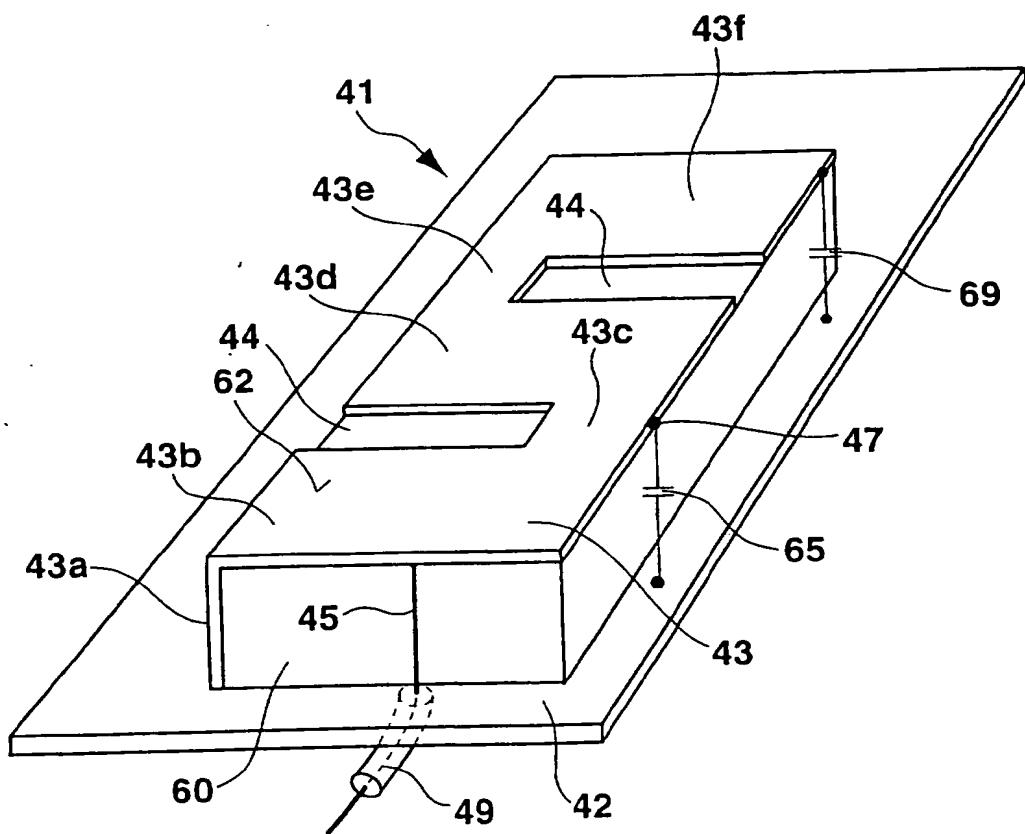


Fig. 3

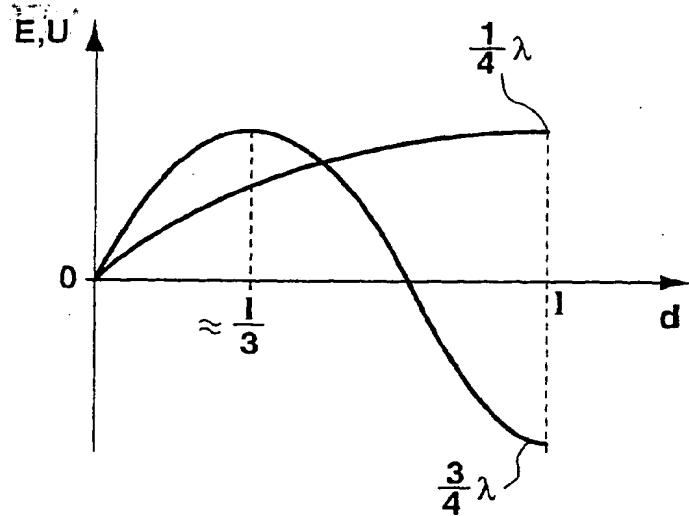


Fig. 4

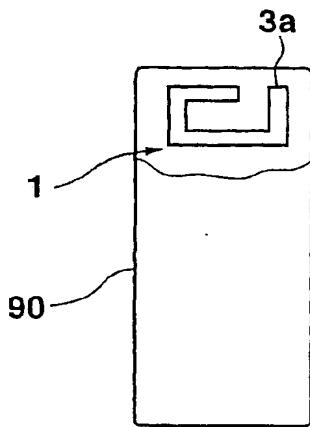
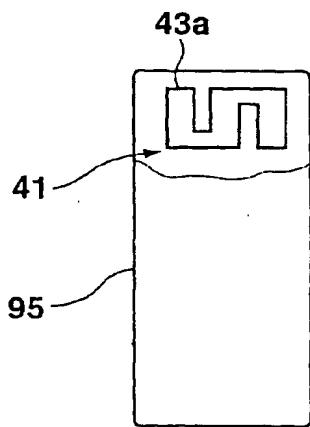


Fig. 5





(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 168 495 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
26.06.2002 Patentblatt 2002/26

(51) Int Cl.7: H01Q 9/04, H01Q 5/00,
H01Q 1/24

(43) Veröffentlichungstag A2:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(21) Anmeldenummer: 01440162.4

(22) Anmelddatum: 08.06.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 23.06.2000 DE 10029733

(71) Anmelder: ALCATEL
75008 Paris (FR)

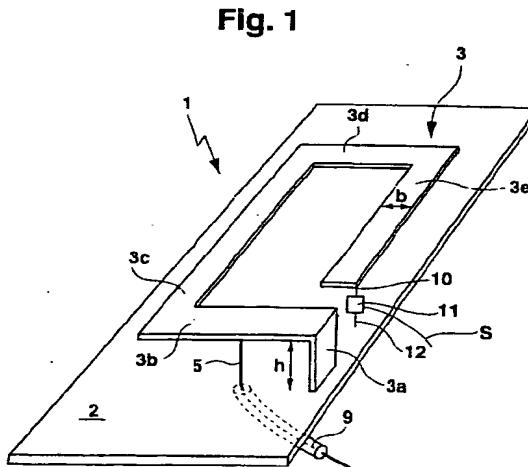
(72) Erfinder:

- Bahr, Achim
41749 Vierenen (DE)
- Manteuffel, Dirk
47443 Moers (DE)
- Baro, José Marie
95150 Taverny (FR)

(74) Vertreter: KOHLER SCHMID + PARTNER
Patentanwälte GbR,
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) Antennenanordnung für Mobilfunktelefone

(57) Eine Flachantennenanordnung (Plattenantennenanordnung, Patch-Antennenanordnung) mit einer Masseplatte und einem Strahler, der in einem Abstand im wesentlichen parallel zur Masseplatte angeordnet ist und mit einem seiner Endbereich mit dieser leitend verbunden ist, wobei bei einer ersten (niedrigeren) Resonanzfrequenz der Antennenanordnung an der Verbindung des Strahlers mit der Masseplatte ein Spannungsminimum vorhanden ist und im Bereich des anderen Endes (freies Ende) des Strahlers ein erstes Spannungsmaximum vorhanden ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass nahe dem freien Ende des Strahlers (3) ein steuerbares Schaltelement (11) zwischen dem Strahler (3) und der Masseplatte (2) angeordnet ist, das derart ausgebildet ist, dass es eine Verbindung mit niedrigem Widerstand herzustellen in der Lage ist, und dass die Stelle, an der das Schaltelement mit dem Strahler (3) verbunden ist, derart angeordnet ist, dass bei leitend gesteuertem Schaltelement (11) der Strahler (3) eine gegenüber der ersten Resonanzfrequenz höhere, gewünschte zweite Resonanzfrequenz hat. Von Vorteil ist, dass bei beiden Frequenzbereichen der gesamte oder nahezu der gesamte Strahler strahlt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 44 0162

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE												
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)									
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 04. 30. April 1997 (1997-04-30) -& JP 08 321716 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 3. Dezember 1996 (1996-12-03) * Zusammenfassung; Abbildung 13 *	1-3,12, 13	H01Q9/04 H01Q5/00 H01Q1/24									
X	GB 2 316 540 A (NIPPON ELECTRIC CO) 25. Februar 1998 (1998-02-25) * Seite 4, Zeile 13 - Seite 7, Zeile 26; Abbildung 1 *	1,3,12, 13										
A	EP 0 623 967 A (AT & T GLOBAL INF SOLUTION) 9. November 1994 (1994-11-09) * Seite 2, Zeile 41 - Seite 3, Zeile 8; Abbildung 1 *	1										
A	WO 00 03452 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. Januar 2000 (2000-01-20) * Seite 6, Zeile 19 - Seite 7, Zeile 24; Abbildungen 3,4 *	3										
A	AU 55898 73 A (ANTENNA ENG AUSTRALIA) 21. November 1974 (1974-11-21) * Abbildung 2 *	3	H01Q									
P,X	EP 1 052 722 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 15. November 2000 (2000-11-15) * Absätze [0020]-[0028]; Abbildungen 1-4 *	1,2,12, 13										
<p><i>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 33%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>24. Januar 2002</td> <td>Van Dooren, G</td> </tr> <tr> <td colspan="2">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td> <td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	24. Januar 2002	Van Dooren, G	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer										
DEN HAAG	24. Januar 2002	Van Dooren, G										
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument										



Europäisches
Patentamt

Nummer der Anmeldung

EP 01 44 0162

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthält bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt 8

- Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
 - Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
 - Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
 - Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Europäisches
Patentamt

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung
EP 01 44 0162

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3,12,13

Dualbandantenne mit hohen Entkopplung

2. Ansprüche: 4-11

Dualbandantenne für gleichzeitigen Betrieb an zwei Frequenzen

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 44 0162

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-01-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 08321716 A	03-12-1996	KEINE		
GB 2316540 A	25-02-1998	JP 10065437 A AU 719362 B AU 3519497 A US 6034636 A		06-03-1998 04-05-2000 26-02-1998 07-03-2000
EP 0623967 A	09-11-1994	JP 3004533 B JP 7131229 A US 5420599 A US 5550554 A		31-01-2000 19-05-1995 30-05-1995 27-08-1996
WO 0003452 A	20-01-2000	US 6166694 A AU 5075999 A CN 1315064 T EP 1095422 A TW 434940 B		26-12-2000 01-02-2000 26-09-2001 02-05-2001 16-05-2001
AU 5589873 A	21-11-1974	KEINE		
EP 1052722 A	15-11-2000	GB 2349982 A JP 2000332530 A		15-11-2000 30-11-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)